

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.01.013

吸湿对氰酸酯胶膜蜂窝夹层结构胶接性能的影响

杨茂伟^{1,2}, 刘冬³, 王志强^{1,2}, 周建良^{1,2}, 贾顺利^{1,2}(1. 中国航空工业集团公司济南特种结构研究所, 济南 250023; 2. 高性能电磁窗航空科技重点实验室, 济南 250023;
3. 空军驻济南军事代表室, 济南 250023)

摘要: 采用氰酸酯预浸料、氰酸酯胶膜和 Nomex 纸蜂窝, 利用热固化成型方法制备了氰酸酯胶膜蜂窝夹层结构。分析了 Nomex 纸蜂窝、氰酸酯预浸料、氰酸酯胶膜的吸湿行为, 研究了吸湿对氰酸酯胶膜粘接的夹层结构破坏模式的影响, 分析了吸湿在氰酸酯胶膜粘接夹层结构中的作用机理, 以此为基础提出了减小或消除吸湿影响的措施。结果表明, 氰酸酯胶膜及氰酸酯预浸料的吸湿量可以忽略。Nomex 纸蜂窝中的湿气对夹层结构的胶接会产生不利影响, 湿气的存在会影响胶粘剂对蜂窝的浸润, 并且湿气中的水分还会催化氰酸酯的反应, 在粘接固化过程中加速胶粘剂的凝胶和黏度增大。为消除纸蜂窝吸湿对胶接的不利影响, 采取措施控制胶接环境和待胶接材料的贮存环境、在胶接前充分干燥待胶接材料等措施, 可以达到降低待胶接蜂窝中的湿气含量, 进而减小其对夹层结构胶接影响的效果。

关键词: 氰酸酯; 胶膜; 胶接; 脱粘; 吸湿; 蜂窝夹层

中图分类号: TB332 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)01-0058-06

Effect of Moisture on Bonding Performance of Cyanate Ester Adhesivebonded Honeycomb Sandwich

Yang Maowei^{1,2}, Liu Dong³, Wang Zhiqiang^{1,2}, Zhou Jianliang^{1,2}, Jia Shunli^{1,2}

(1. Research Institute for Special Structure of Aeronautical Composite, AVIC, Jinan 250023, China; 2. The Aeronautical Science Key Lab for High Performance Electromagnetic Windows, Jinan 250023, China; 3. China Airforce Representative Office in Jinan, Jinan 250023, China)

Abstract: The honeycomb sandwich were prepared by thermal curing method using cyanate ester resin prepreg, cyanate ester resin film adhesive and Nomex honeycomb. The moisture absorption behavior of Nomex honeycomb, cyanate ester resin prepreg, cyanate ester resin film adhesive were studied, also the effect of moisture on breakage mode of honeycomb sandwich were researched. And then, the influence mechanism of moisture on bonding process was indicated, then the advice to eliminate the influence of moisture was developed. The results show that the moisture of cyanate ester resin prepreg and film adhesive can be ignored, but the moisture in Nomex honeycomb will engender adverse effect on adhesion of the sandwich structure. The moisture can influence the wettability of adhesive to honeycomb, and catalyze the reaction of cyanate ester resin. Then, the gel time of adhesive could be reduced and the viscosity could be increased. Some measures as controlling the environment of adhesion and material storage, and fully drying the pre-bond composite, and so on, should be taken to reduce the content of moisture in honeycomb, thereby reduce the adverse effect of moisture to adhesion of sandwich structure.

Keywords: cyanate ester; film adhesive; bonding; de-bond; moisture absorption; honeycomb sandwich

蜂窝夹层结构是复合材料常用的一种结构形式,其制造过程一般是采用胶膜将蒙皮材料和蜂窝夹芯粘接为一个整体。氰酸酯树脂基复合材料及胶膜是上世纪八十年代发展起来的一类新型材料,氰酸酯树脂固化后形成含有三嗪环的高度交联网状结构,三嗪环交联结构高度对称,再加上高度位阻,使得少量的极性基团只能在很小的范围内旋转,在电磁场作用下表现出极低的介电常数和介电损耗^[1-4],且其复合材料力学性能高,氰酸酯类胶粘剂粘接性能良好^[5-6],可广泛应用于高性能复合材料尤其是电磁窗和透波复合材料制造。Nomex 纸蜂窝是一种

性能优异的非金属夹芯材料,它成本低,具有良好的成型工艺性,是目前复合材料领域应用最为广泛的蜂窝材料。笔者以氰酸酯蒙皮复合材料、Nomex 纸蜂窝和氰酸酯胶膜为主要结构材料,重点研究了上述三种主要原材料尤其是 Nomex 纸蜂窝的吸湿行为,对比了材料吸湿对夹层结构胶接的影响,针对吸湿对夹层结构胶接的影响机理展开讨论,并提出针对性的工艺措施缓解或消除其影响。

联系人: 杨茂伟,高级工程师,主要从事复合材料工艺研究
收稿日期: 2014-11-06

1 实验部分

1.1 主要原材料

氰酸酯预浸料(蒙皮材料):厚0.2 mm,济南特种结构研究所;

Nomex 纸蜂窝(夹芯材料):格孔边长2 mm,密度为 $80 \sim 90 \text{ kg/m}^3$,济南特种结构研究所;

氰酸酯胶膜:面密度为 300 g/m^2 ,用作夹层结构蜂窝与蒙皮的胶接材料,济南特种结构研究所。

1.2 主要仪器和设备

高低温交变试验箱:WGD/SJ710型,上海增达环境试验设备有限公司;

万能材料试验机:INSTRON5882型,英国INSTRON公司;

万能材料试验机:WDW-5C型,上海华龙测试仪器有限公司;

精密电子天平:JJ5000型,常熟双杰测试仪器厂;

精密电子天平:TE212-L型,赛多利斯科学仪器北京有限公司;

电热鼓风烘箱:101A-4S型,上海锦屏仪器仪表有限公司;

三维视频显微镜:Hirox KH-7700型,日本浩视公司。

1.3 试样制备

先铺贴4层氰酸酯预浸料并固化,将固化后的氰酸酯复合材料表面进行打磨粗化处理,然后铺贴氰酸酯胶膜,再在胶膜上铺贴固化后的Nomex蜂窝,然后在蜂窝上表面铺贴一层氰酸酯胶膜,再铺贴4层氰酸酯预浸料,最后在热压罐中进行固化。

1.4 性能测试

蜂窝夹层结构平拉强度采用INSTRON5882型万能材料试验机,按照ASTM C297-2010测试;

蜂窝夹层结构剪切强度采用INSTRON5882型万能材料试验机,按照GB1455-1988测试;

蜂窝夹层结构滚筒剥离强度采用WDW-5C型万能材料试验机,按照GB/T 1457-2005测试。

2 结果与讨论

2.1 蜂窝的吸湿行为

由于大气中的水分和蜂窝表面分子间的相互作用,包括:(1)分子间力即范德华力的作用;(2)表面静电场和水分子偶极矩之间的相互作用力;(3)由于表面极性效应所引起的偶极矩与水分子偶极矩之间的相互作用力,蜂窝表面存在与环境中的水分相

结合的条件。

复合材料成型操作的环境一般为净化间,HB5342-1995中规定净化间温度为 $18 \sim 26^\circ\text{C}$,相对湿度为 $30\% \sim 65\%$ 。为考察蜂窝在净化间温、湿度上限环境中的吸湿行为,将两块Nomex蜂窝(A, B)在 150°C 下干燥4 h后,放置在恒温恒湿箱中处理并测试其质量变化情况,恒温恒湿箱的温度、相对湿度条件分别为 $25 \sim 26^\circ\text{C}$, $60\% \sim 65\%$,测试结果见图1所示。

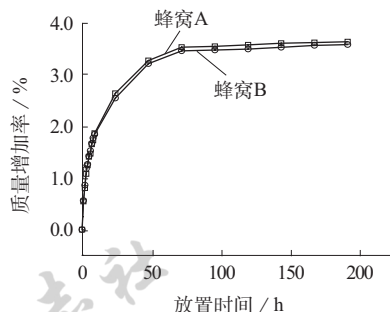


图1 蜂窝吸湿与时间的关系

从图1可以看出,随着蜂窝存放时间的延长,蜂窝的吸水率变大,初始的48 h内,蜂窝增重明显,在放置48 h后,其增重约为3.4%,其后随着时间的延长,蜂窝增重趋势变慢,质量趋于稳定,在放置3天后蜂窝的质量增加不再明显,说明其吸湿基本饱和,此时蜂窝的吸湿率高达3.6%。除了蜂窝材料自身吸湿外,蜂窝材料侧壁上吸附的灰尘等杂物也会在贮存环境中吸湿,因此蜂窝胶接前必须将蜂窝表面吸附的灰尘清除,常用的方法是采用洁净、干燥的压缩空气将蜂窝表面的灰尘吹除或使用吸尘器将灰尘吸除,最后用易挥发溶剂将蜂窝端面擦拭清洁。在使用易挥发溶剂擦拭蜂窝表面时,溶剂的迅速挥发会从蜂窝表面及其附近的空气中带走大量热量,造成蜂窝及其附近空气温度的降低,如果空气湿度较大,会使大气中的水分凝结在蜂窝表面,因此必须控制蜂窝擦拭时的温、湿度。

2.2 胶膜材料和蒙皮材料的吸湿

氰酸酯胶膜和氰酸酯预浸料主要成分为氰酸酯树脂,成分相近,其吸湿性能基本一致,两种材料均为低温贮存材料,其贮存条件和使用环境也基本一致。在贮存过程中均密封在密封袋内,使用前在净化间环境中解冻至环境温度后使用,其使用场所仅限于净化间,为验证在净化间环境下胶膜是否会吸湿,在恒温恒湿箱中对氰酸酯胶膜和氰酸酯预浸料胶膜进行恒温恒湿(温度 $25 \sim 26^\circ\text{C}$,相对湿度 $60\% \sim 65\%$)处理,并测试了不同处理时间下材料的

质量,测试结果见图 2。从图 2 可以发现,经过 15 d 的恒温恒湿处理后,胶膜和预浸料的质量无明显变化,说明两种材料在使用环境中基本不吸湿。由于上述两种材料不可能在高温高湿环境下贮存和使用,因此也不存在高温高湿环境下吸湿的条件。

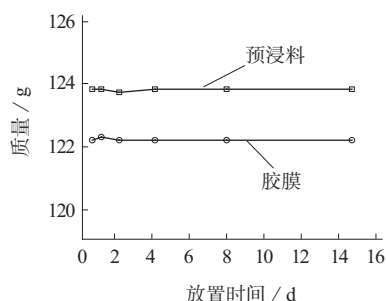


图 2 预浸料和胶膜质量与放置时间的关系

在诸多的氰酸酯树脂及其复合材料相关的文献 [2,3,7] 中都提到,固化后的氰酸酯树脂或复合材料是一种吸湿率极低的材料,按照 GB/T 1462-2005 测试了固化后氰酸酯复合材料的吸水率,其吸水率在 0.1% 以下,说明固化后氰酸酯复合材料的吸湿率较低。

2.3 吸湿对蜂窝夹层结构胶接破坏模式的影响

从上述的结果可以看出,胶接前胶膜材料和蒙皮材料包括已固化的蒙皮复合材料以及未固化的蒙皮预浸料吸水率极低,甚至不吸湿,可以忽略。而蜂窝材料受环境温湿度和贮存时间的影响,吸湿率较大,可达 3.6% 以上,对于容重较高的蜂窝,高吸湿率意味着高含水率。为了验证蜂窝吸湿对夹层结构胶接的影响,使用氰酸酯胶膜、氰酸酯复合材料和 Nomex 蜂窝进行了蜂窝夹层结构粘接对比试验,设定为 A 夹层板和 B 夹层板。其中 A 夹层板的蜂窝固化后在 25~26℃, 60%~65% 相对湿度下放置 2 d 后再进行胶接,胶接前先用经过过滤的洁净、干燥的压缩空气将蜂窝表面均匀吹两遍,将蜂窝表面灰尘吹除,然后使用无水乙醇擦拭蜂窝表面 3 遍,每遍擦拭时间间隔 30 min 以确保溶剂挥发完全,待溶剂晾干后进行胶接。而 B 夹层板蜂窝在胶接前先按照 A 板蜂窝的处理方法处理,然后待溶剂晾干后又在 110℃ 下干燥处理 2 h,干燥后直接进行胶接。

分别测试 5 种 A 夹层板和 B 夹层板的夹层结构平拉强度、剪切强度和滚筒剥离强度,测试结果列在表 1 中,测试后试样的照片见图 3~图 8 所示。从表 1 中数据可以发现,采用擦拭清洁但未经干燥处理的蜂窝成型的 A 夹层板平拉强度、剪切强度和滚筒剥离强度等性能均远小于采用经过干燥处理后

蜂窝成型的 B 夹层板的相应性能,同时从测试后试样的破坏状态 (见图 3~图 8) 可以看出, A 夹层板试样的破坏界面位于蜂窝与胶膜之间,而 B 夹层板试样的破坏界面位于蜂窝内,说明 A 夹层板粘接的强度薄弱点恰恰在于粘接界面,其粘接强度低于蜂窝的强度,可以认为粘接不可靠,不能满足蜂窝的粘接要求,而 B 夹层板的强度弱点在于蜂窝,其粘接强度能够确保蜂窝与蒙皮的粘接不会发生破坏。

表 1 夹层板的力学性能

试板类型	试样编号	平拉强度 / MPa	剪切强度 / MPa	滚筒剥离强度 / (N·mm·mm ⁻¹)
A	1 [#]	1.15	1.47	5.7
	2 [#]	1.34	1.29	5.3
	3 [#]	1.27	1.31	6.5
	4 [#]	1.25	1.59	6.0
	5 [#]	1.36	1.56	6.2
B	1 [#]	3.77	2.21	35.2
	2 [#]	3.80	2.31	31.5
	3 [#]	3.95	2.26	32.8
	4 [#]	3.87	2.39	32.8
	5 [#]	3.32	2.19	33.3

分析 A 夹层板和 B 夹层板的区别,主要在于粘接前 B 板对蜂窝进行了干燥处理,而 A 板没有进行干燥处理,未干燥处理的 A 板蜂窝中含水率高于 B 板蜂窝,水分的存在导致了胶接界面处强度的降低。

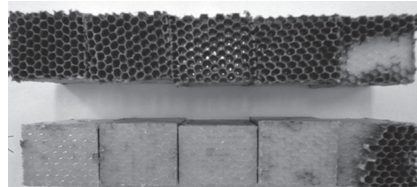


图 3 A 夹层板平拉试样

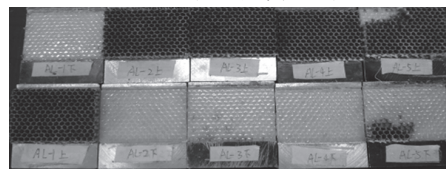


图 4 A 夹层板剪切试样

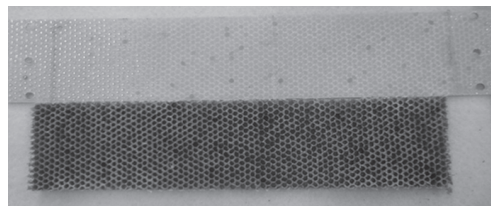


图 5 A 夹层板滚筒剥离强度试样

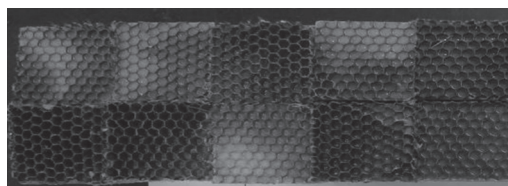


图 6 B 夹层板平拉试样

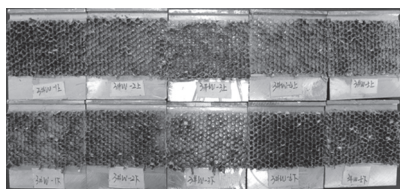


图7 B夹层板剪切试样

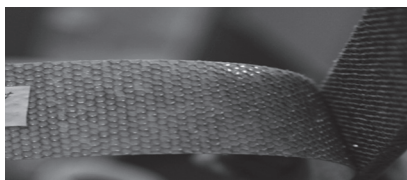


图8 B夹层板滚筒剥离强度试样

2.4 吸湿对氰酸酯胶膜夹层结构胶接的作用机理

从上述A夹层板和B夹层板的差别可以看出,在其它条件相同的情况下,蜂窝是否经过干燥除湿对蜂窝夹层结构的胶接产生了不同的影响,蜂窝中的湿气确实会对使用氰酸酯胶膜胶接的Nomex纸蜂窝夹层结构胶接产生影响,分析其影响机理,可能是物理和化学两方面共同作用的结果。

各种胶接理论^[8-10]包括机械结合理论、扩散理论、吸附理论或化学键理论都认为,要得到良好的胶接力,首先应能够实现胶粘剂与待胶接物之间的良好接触以获得较强的机械结合力、物理吸附力或化学键结合力,而一旦无法形成较为良好的浸润,蜂窝与胶粘剂之间就不会形成强的结合力,其胶接强度也会较低。润湿是液态物质在固态物质表面分子力的作用下均匀分布的现象,胶接的首要条件是胶粘剂均匀分布在被粘物上,因此,胶粘剂完全浸润被粘物是获得高强度胶接接头的必要条件。如果浸润不完全,就会产生胶层缺胶,导致胶接强度下降。使用氰酸酯胶膜胶接Nomex纸蜂窝过程中,蜂窝内含有的大量水分随着固化温度的升高而逐渐气化,可能会在蜂窝表面形成一层水膜,阻碍了氰酸酯胶粘剂对蜂窝待粘接面的浸润。沃西源等^[11]的研究表明,如果浸润不完全,就会在胶接界面处形成气泡,图9是从图5的A夹层板剥离试样上所取蜂窝格孔壁端面形貌。

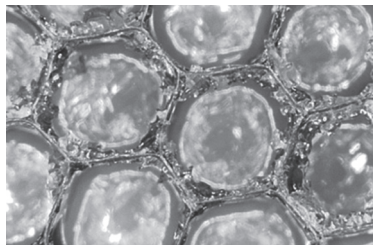


图9 蜂窝格孔壁端面形貌

从图9可以发现,在蜂窝格孔表面能够明显看到胶粘剂及胶接界面处存在气泡,这是胶粘剂未浸润蜂窝的结果,胶粘剂未与蜂窝形成良好的接触和结合,因此A板的胶接强度较低。

图10为夹层结构胶接过程中水分向复合材料的浸入示意图。胶接过程中存在于蜂窝芯中的水气还会向胶膜和蒙皮方向运动,如果蜂窝中水分含量较高,当水分多到一定程度时,水气形成的蒸汽压冲破胶膜的胶层浸入胶膜内部甚至蒙皮,并在表面张力作用下在当地聚集,如图10所示,当聚集的水分子数量多到一定程度时便会在胶膜与蜂窝之间的界面、胶膜内部、胶膜与蒙皮之间或蒙皮之间形成一层水膜,最终相应位置处的粘接失效,导致脱粘。图9中胶接界面处气泡的形成很可能与湿气浸入胶粘剂中有关。

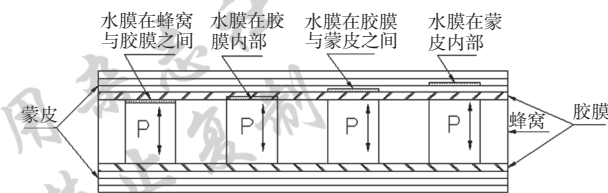


图10 夹层结构胶接过程中水分向复合材料浸入示意图

如果胶膜中胶粘剂的凝胶时间较短,随着温度的升高,胶粘剂很快发生反应而凝胶,导致其黏度升高而无法完成对蜂窝的浸润。在很多文献^[12-14]中都提到了水中的活泼氢对氰酸酯树脂的催化作用,水是氰酸酯树脂的催化剂,可以引发并加速氰酸酯的聚合反应,具体反应机理如图11所示^[13]。

在水分存在的环境下,氰酸酯的反应会相对容易启动,因此在水分存在的加热条件下,氰酸酯胶膜的凝胶时间会比干燥条件下的凝胶时间要短,更加不利于其对蜂窝的浸润,难以形成较强的结合力。

2.5 减少蜂窝吸湿对夹层结构胶接影响的措施

综上所述,蜂窝在存放以及擦拭清洁过程中的吸湿会对氰酸酯胶膜粘接蜂窝夹层结构的胶接产生不利影响,为减小甚至消除这些影响,可采取擦拭后清洁并干燥处理的方法将蜂窝中的湿气去除。考虑到一个标准大气压下水的沸点为100℃,笔者将蜂窝干燥处理的温度定为110℃,测试了三块不同含水率的蜂窝在110℃下干燥处理时间与其质量的关系,得到了如图12所示的曲线。从图12可以发现,在110℃恒温后,蜂窝质量快速下降,在恒温45~60 min以后,质量下降趋势不再明显,质量趋于稳定,说明在该条件下蜂窝中的水基本去除。考虑到

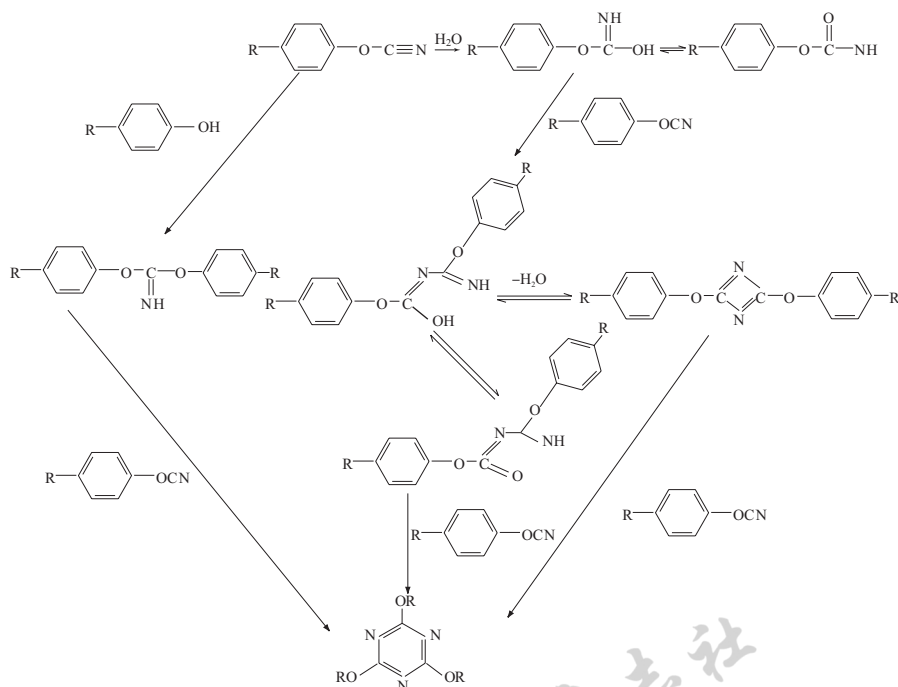


图 11 氰酸酯固化反应机理

不同蜂窝的吸湿率的区别,可将蜂窝的干燥时间设定为 2 h,基本能够将蜂窝中的大部分水分去除。B 板的蜂窝胶接前即采用该工艺处理,获得了良好的力学性能,表明该工艺能够有效减小或防止水分对胶接的不利影响。

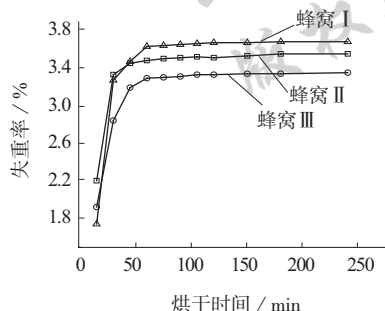


图 12 蜂窝干燥时间与其质量的关系

3 结论

(1) Nomex 纸蜂窝在存放过程中会从环境中吸收水分,在复合材料成型净化间环境中 Nomex 蜂窝吸湿量可达 3.6% 以上。

(2) 在复合材料成型净化间环境中,夹层结构胶接用的氰酸酯胶膜及待粘接的氰酸酯复合材料或预浸料吸湿率较低或基本不吸湿,吸湿量可以忽略。

(3) Nomex 纸蜂窝中的湿气对夹层结构的胶接产生不利影响,湿气的存在会影响胶粘剂对蜂窝的浸润,并且湿气中的水分还会催化氰酸酯的反应,在粘接固化过程中加速胶粘剂的凝胶和黏度增大,更加不利于胶粘剂对蜂窝的浸润。蜂窝中的湿气含量

增加到一定程度时,湿气可能会进入胶粘剂内部或预浸料内部,并可能会在相应位置处聚集,导致当地粘接强度下降甚至脱粘。

(4) 为消除蜂窝吸湿对胶接的不利影响,采取控制胶接环境和待胶接材料的贮存环境、在胶接前充分干燥待胶接材料等措施,可以达到降低待胶接蜂窝中的湿气含量,进而减小其对夹层结构胶接影响的效果。

参考文献

- [1] 闫福胜,王志强,张明习. 氰酸酯树脂的性能与应用[J]. 工程塑料应用,1996,24(6):11-13.
Yan Fusheng, Wang Zhiqiang, Zhang Mingxi. Performance and application of cyanate ester resin[J]. Engineering Plastics Application, 1996, 24(6): 11-13.
- [2] 孟季茹,赵磊,梁国正,等. 氰酸酯树脂在高透波雷达天线罩中的应用[J]. 工程塑料应用,2000,28(8):25-27.
Meng Jiru, Zhao Lei, Liang Guozheng, et al. Application of cyanate resin in radome[J]. Engineering Plastics Application, 2000, 28(8): 25-27.
- [3] 蓝立文. 氰酸酯树脂及其胶粘剂[J]. 粘接,1999,20(4):35-39.
Lan Liwen. Cyanate ester resins and it's adhesives[J]. Adhesion, 1999, 20(4): 35-39.
- [4] 蓝立文. 氰酸酯树脂[J]. 玻璃钢/复合材料,1996,23(6):29-33.
Lan Liwen. Cyanate resins[J]. Fiber Reinforced Plastics / Composites, 1996, 23(6): 29-33.
- [5] 王冠,付刚,吴建伟,等. 氰酸酯基耐高温低介电载体胶膜的制备与性能[J]. 宇航材料工艺,2008,38(2):12-16.

- Wang Guan, Fu Gang, Wu Jianwei, et al. Preparation and properties of High temperature resistant and low dielectric loss cyanate ester resin based structure adhesive film[J]. Aerospace Materials & Technology, 2008, 38(2):12-16.
- [6] 赵颖,朱金华,刘晓辉,等.改性氰酸酯胶黏剂的研究[J].黑龙江科学,2011,2(6):17-19.
- Zhao Ying, Zhu Jinhua, Liu Xiaohui, et al. Study on modified cyanate ester adhesives[J]. Heilongjiang Science, 2011, 2(6):17-19.
- [7] 郑亚萍,张娇霞,许亚洪,等.氰酸酯/环氧树脂的湿热老化机理[J].宇航材料工艺,2008,38(5):51-54.
- Zheng Yaping, Zhang Jiaoxia, Xu Yahong, et al. Moisture absorption mechanism of cyanate ester/epoxy matrices by positron annihilation technique[J]. Aerospace Materials & Technology, 2008, 38(5):51-54.
- [8] Baldan A. Adhesion phenomena in bonded joints [J]. International Journal of Adhesion & Adhesives, 2012, 38:95-116.
- [9] 夏文干,赵桂芳,曾令况.胶粘剂和胶接技术[M].北京:国防工业出版社,1980.
- Xia Wengan, Zhao Guifang, Zeng Lingkuang. Adhesion and bonding technology[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 1980.
- [10] 殷立新,徐修成.胶粘基础与胶粘剂[M].北京:航空工业出版社,1988.
- Yin Lixin, Xu Xiucheng. Basal technology of adhesion and adhesive[M]. Beijing: Aviation Industry Press, 1988.
- [11] 沃西源,涂彬,夏英伟,等.复合材料胶接工艺和胶接头内应力分析[J].航天返回与遥感,2008,29(1):63-68.
- Wo Xiyuan, Tu Bin, Xia Yingwei, et al. Technics and internal stress analysis of adhesive bonding of in composite material [J]. Spacecraft Recovery & Removing Sensing, 2008, 29(1):63-68.
- [12] Grenier-Loustalot M F, Lartigau C, Grenier P, et al. A study of the mechanisms and kinetics of the molten state reaction of non-catalyzed cyanate and epoxy-cyanate system [J]. European Polymer Journal, 1995, 31(11):1 139-1 153.
- [13] 李文峰,辛文利,梁国正,等.氰酸酯树脂的固化反应及其催化剂[J].航空材料学报,2003,23(2):56-62.
- Li Wenfeng, Xin Wenli, Liang Guozheng, et al. Cure reaction of cyanate ester resin and catalyst [J]. Journal of Aeronautical Materials, 2003, 23(2):56-62.
- [14] Simon S L, Giliham J K. Cure kinetics of a thermosetting liquid dicyanate ester monomer / high- T_g polycyanate material [J]. Journal of Applied Polymer Science, 1993, 47(3):461-485.

2018年全球生物塑料产能将达到670万t

在近日于布鲁塞尔举行的第9届欧洲生物塑料会议上,欧洲生物塑料协会预测,未来4年全球生物塑料产能将急剧增长,到2018年将达到670万t左右,是2013年的4倍多。

该协会称,全球生物塑料产能将在2013年约160万t的基础上逐年攀升。生物基塑料(含非生物降解产品,如生物基PE和生物基PET)正在取得较大进展,同时可再生塑料和可降解塑料将受益于欧盟有关减少购物袋的新指令。

欧洲生物塑料协会主席弗朗索瓦·比耶表示,包装仍是生物塑料的主要应用领域。此外,纺织品和汽车领域的应用增速也非常快,从透气性好的功能性运动服到汽车燃油管,生物塑料正不断拓展新市场。欧洲生物塑料协会指出,亚洲作为生物塑料主要生产中心的地位更受重视,因为当前规划的项目大多将在泰国、印度和中国实施。相比之下,欧洲生物塑料产能在全球的占比将下降至8%左右。(工程塑料网)

天津石化小乙烯装置POF专用树脂工业化

日前,天津石化小乙烯装置成功完成POF专用树脂的工业化生产,打破了进口产品在国内市场的垄断地位。

POF膜为环保型多层共挤聚烯烃热收缩膜,是将线型低密度聚乙烯作为中间层,共聚丙烯作为内外层,经特殊工艺将内、中、外三层共同挤压而制成的热收缩薄膜。该产品因其较好的透明度,被广泛应用于饮料、方便食品、日化用品、音像制品、书刊、医药、电子元器件等异型产品的包装领域,是目前国际上广泛推广使用、并经欧洲和美国市场认可的环保型热收缩包装材料。

天津石化技术人员经过深入的市场调研发现,POF膜的市场容量较大,约为18万t/a。其中线型低密度聚乙烯作为中间层,用量约13万t,且以20%~30%的年增速增长。由于受技术限制,作为该产品中间层的高碳线型低密度聚乙烯树脂原料全部依赖进口。开发人员掌握这一情况后,立即着手对分子结构进行深入分析,大胆提出以国产1-己烯单体替代1-辛烯生产高碳线型低密度聚乙烯树脂。课题组经过分子设计、催化剂体系和助剂体系的选择,并通过聚合工艺的调整与优化,成功研制出环保型聚烯烃热收缩膜DFDA-6010,并实现了工业化连续性生产。产品经下游用户试用表明,该产品加工过程中膜泡稳定,与外层黏合度高,无鼓泡,各项性能均达到进口水平,完全可以替代进口膜。

DFDA-6010的成功研发,是国内首次气相冷凝状态下使用国产1-己烯单体生产的POF专用树脂,打破了国外该产品在国内的垄断地位,具有显著的社会效益。同时,用高性能1-己烯对1-辛烯成功替代,也为天津石化烯烃部的新产品开发打开了新思路。(中国聚合物网)

科莱恩推出液态色母粒和液态功能助剂

全球领先的特种化学品制造商科莱恩新近推出HiFormer品牌液态色母粒和液态功能助剂。HiFormer是集液态色彩和功能助剂、计量操作系统以及专家服务为一体的全球创新品牌。高浓缩液态色母粒具有用量少、色彩鲜艳明亮的特点,尤其适用于半透明和透明聚合物。同时,液态色母粒颜色变更操作快速简便,能大大减少因换色而产生的停机时间,从而提高产量。(中国聚合物网)